Beiträge

zur

Untersuchung von Cacao-Präparaten.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt

der hohen philosophischen Facultät

der

Königlich bayerischen

Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen

von

Paul Diesing

aus Braunschweig.

Braunschweig

Druck von Albert Limbach

1890.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545817_0152

Bei der Prüfung der Cacaopräparate des Handels kommt es einerseits darauf an, im Allgemeinen die Zusammensetzung der Waare kennen zu lernen, festzustellen, wie gross der Gehalt an Fett, Stärke, beziehungsweise Mehl, Rohrzucker ist, andrerseits darauf, ob reines Cacaofett vorliegt, ob andere ungehörige Beimengungen vorhanden sind, vor Allem übermässiger Gehalt an Cacaoschalen, fremde Stärkemehlsorten oder gar Beimengungen von mineralischen Substanzen u. s. w. Sind auch die Chocoladensorten des Handels in ihrer Beschaffenheit ausserordentlich verschieden und stehen auch augenblicklich dem Sachverständigen keine absolut sicheren Grundlagen für die Beurtheilung zur Verfügung, so üben diese Thatsachen keinen Einfluss auf die Untersuchung selbst, deren Methoden immer noch diskussionsfähig bleiben.

Auf Veranlassung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Hofraths Professor Dr. A. Hilger, unternahm ich es, mich mit den Methoden zur Prüfung der Cacaopräparate zu beschäftigen, welche besonders den Zweck hatten kritische Beiträge zur Bestimmung und Kenntnis des Fettes der Theobrominbestimmung, auch Stärke- und Zuckerbestimmung zu liefern.

Bestimmung und Characteristik des Fettes.

Kingzett[1]) war der erste, welcher über die Bestandtheile des Cacaofettes arbeitete; er fand darin eine Säure, die er Theobromasäure nannte von der Formel $C_{64} H_{128} O_2$ und dem Schmelzpunkte 72,2 ° und eine unbenannt gelassene Säure, die mit der Laurinsäure isomer war.

Van der Becke[2]) gelang es jedoch nicht, das Vorhandensein der Theobromasäure im Cacaofett nachzuweisen.

Auch Traub[3]), der sich ausführlich mit der Untersuchung des Cacaofettes beschäftigte, spricht sich gegen die Existenz der beiden Kingzett'schen Säuren aus und gibt das Cacaofett als aus den Glyceriden der Oel-, Laurin-, Palmitin-, Stearin- und Arachinsäure bestehend an.

P. Graf[4]) hat auf Grund einer eingehenden Untersuchung des Cacaofettes dessen Zusammensetzung ermittelt, wonach das Cacaofett im Wesentlichen aus den Glycerinestern der Oelsäure, Stearin-, Palmitin-, Laurin- und Arachinsäure besteht, geringe Mengen freier Säure vorhanden sind neben Spuren von Ameisen-Säure, Essigsäure und Buttersäure.

Die gewöhnliche Art und Weise, das Fett aus Cacaobohnen oder Chocoladen zu gewinnen, besteht darin, dass man dieselben im Soxhlet'schen Apparate mit fettlösenden Agentien, wie Petrolaether, Aether, Chloroform etc., extrahirt, das Lösungsmittel auf dem Wasserbade verjagt und das zurückbleibende Fett nach einstündigem Stehen im Exsiccator wiegt.

---

[1]) Journal of the chem. society 1878 pag. 38.

[2]) Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmacognosie 1880 pag. 137.

[3]) Archiv der Pharmacie 3 R. 21. pag. 19.

[4]) Archiv d. Pharm. 26. Bd. 1888. 1.

Hinsichtlich des Schmelzpunktes des Cacaofettes bestehen schon mannichfache Angaben, die von einander jedoch noch sehr abweichen. So giebt Lenz[1]) den Schmelzpunkt zwischen 28,3—30,9° C. schwankend an, Dubois u. Pade[2]) fanden den Schmelzpunkt zwischen 31,8° und 32,4° C., Wimmel[3]) sowie Zipperer[4]) bezeichnen den Schmelzpunkt innerhalb 33,5—34° C.

Der Grund für die Verschiedenheit dieser Angaben mag wohl darin zu suchen sein, dass die Prüfung des Fettes behufs Feststellung seines Schmelzpunktes in der Capillare zu früh vorgenommen wurde und dass dies ferner in einer offenen Capillare geschah.

Zipperer bestimmte den Schmelzpunkt in einer offenen Capillare, die das Fett schon während drei Tagen enthielt, und nimmt denjenigen Punkt als Schmelzpunkt an, bei welchem das Wasser unten in die Capillare eindringt. Meine nach dieser Methode wiederholt angestellten Versuche, ergaben einen zu niedrigen Schmelzpunkt, zwischen 28—29° C. liegend.

P. Graf[5]) erhielt bei seinen Schmelzpunktbestimmungen verschiedener Cacaobutter-Sorten des Handels stets eine Schmelzpunkttemperatur von 34,3° C., wenn in der geschlossenen Capillare gearbeitet wurde, in der offenen Capillare dagegen Schwankungen von 29—33,4° C.

Das mittelst Petrolaether, Aether, Choroform etc extrahirte Fett enthält stets eine gewisse Menge Theobromin, was durch nachstehenden Versuch beobachtet wurde und bei der Theobrominbestimmung daher auch berücksichtigt werden muss.

---

[1]) Zeitschrift für analyt. Chemie von Fresenius.

[2]) Bull. Soc. chim. Vol. 45 pag. 161—164.

[3]) Jahresber. üb. d. Fortschr. d. Chemie u. Physik 1868 pag. 792.

[4]) Unters. über Cacao u. dessen Präparate 1887 pag. 27.

[5]) Arch. d. Pharm. 28. Bd. 2.

10 Gramm der rohen Ariba-Bohne wurden zu einem gröblichen Pulver zerrieben, mit Quarzsand vermengt, und im Soxhlet'schen Apparate nach einander je 4 Stunden lang mit je 100 Gramm Petrolaether, Aether und Chloroform ausgezogen. Das Gewicht des nach dem Verdunsten des Petrolaethers hinterbleibenden Fettes betrug 3,082 Gramm, die durch Extraction mit Aether erhaltene Fettmenge wog 0,4785 Gramm und die durch Extraction mit Chloroform gewonnene Fettmenge hatte das Gewicht von 0,20 Gramm. In jedem dieser Fette konnte man durch Auskochen derselben mit Wasser, Verdunstenlassen des Wassers und Oxydation mit Chlorwasser, Theobromin mit Hülfe von Ammoniak nachweisen. Um zu erfahren, ob sämmtliches Theobromin der Bohne bei der Fettextraction in Lösung gegangen war, wurden die mit den drei Extractionsmitteln behandelten Cotyledonen im Soxhlet 4 Stunden lang mit 80 %igem Alkohol ausgezogen, es zeigte sich jedoch, dass in diesem Auszuge kein Theobromin enthalten war. Aus dieser Thatsache ergibt sich, dass bei der Theobrominbestimmung auf das Fett ein besonderer Werth gelegt werden muss.

Die Frage, welches dieser drei Extractionsmittel sich am besten eignet zur vollständigen Gewinnung des Fettes beantwortet sich nach den von mir angestellten Versuchen dahin, dass Petrolaether den Vorzug verdient. Es wurden je 10 Gramm der rohen Ariba-Bohne nebeneinander mit je 100 Gramm Petrolaether, Aether und Chloroform je 8 Stunden lang extrahirt, wobei sich folgende Resultate ergaben:

Gew. d. mit	Petrolaether	extrah.	Fettes	= 3,760 = 37,60 %
„ „ „	Aether	„	„	= 3,501 = 35,01 %
„ „ „	Chloroform	„	„	= 3,482 = 34,82 %

Schmelzpunkt-Bestimmungen.

Wie schon erwähnt war von Zipperer[1]) der Vorschlag gemacht worden, die Bestimmung des Schmelzpunktes in einer offenen Capillare auszuführen und den Punkt als Schmelzpunkt anzunehmen, bei welchem das Wasser unten in die Capillare eintritt und das flüssige Fettsäulchen hebt. Nach meiner Beobachtung drang das Wasser schon dann in die Capillare und schob das Fettsäulchen vor sich her, wenn erst der Mantel des Säulchens flüssig geworden, der Kern hingegen noch fest war.

Gestützt auf die übereinstimmenden Resultate, die ich auf Grund meiner Versuche hinsichtlich des Schmelzpunktes erhielt, erlaube ich mir den Vorschlag, den Schmelzpunkt des Fettes in einer engen, unten geschlossenen Capillare zu bestimmen, die das Fett schon während drei Tagen enthielt und mit Zuhülfenahme einer guten Loupe die Temperatur zu beobachten, bei welcher das Fett soeben anfängt zu schmelzen und diejenige, bei welcher das Fettsäulchen vollkommen durchsichtig erscheint. Auf diese Weise erhielt ich übereinstimmende Schmelzpunkt-Resultate von Fetten, die mittelst Petrolaether aus Chocoladen verschiedener Fabriken extrahirt waren.

1) Vanille-Chocolade No. I aus der Fabrik von Wittekop & Co., Braunschweig.
   Beginn der Schmelzung bei 31° C.
   Ende „ „ „ 34° C.
2) Vanille-Chocolade No. II aus derselben Fabrik.
   Beginn der Schmelzung bei 31° C.
   Ende „ „ „ 33° C.
3) Gewürz-Chocolade No. Vc aus ders. Fabrik.
   Beginn der Schmelzung bei 30° C.
   Ende „ „ „ 34° C.

[1]) Untersuchungen über Cacao und dessen Präparate. 1887 pag. 26.

4) Gewürz-Chocolade „Bloc“ aus ders. Fabrik.
Beginn der Schmelzung bei 29° C.
Ende „ „ „ 34° C.

5) Vanille-Chocolade No. III aus der Fabrik von Gebrüder Stollwerk in Köln.
Beginn der Schmelzung bei 30,5° C.
Ende „ „ „ 33,5° C.

6) Vanille-Chocolade No. II aus der Fabrik von Starker & Pobuda in Stuttgart.
Beginn der Schmelzung bei 31,5° C.
Ende „ „ „ 33,5° C.

7) Gewürz-Chocolade No. IV aus ders. Fabrik.
Beginn der Schmelzung bei 31° C.
Ende „ „ „ 34° C.

8) Vanille-Chocolade „Consum“ aus der Fabrik von Gaedke in Hamburg.
Beginn der Schmelzung bei 31,5° C.
Ende „ „ „ 34° C.

9) Vanille-Chocolade „Special“ aus ders. Fabrik.
Beginn der Schmelzung bei 31° C.
Ende „ „ „ 34° C.

Hieran reihen sich Schmelzpunktbestimmungen verschiedener Cacaofette aus der Chocoladenfabrik von Gaedke, Hamburg, bezogen. Die Fette, als solche eingesandt, sowie die aus den vorliegenden Cacaosorten und fertigen Chocoladen mit Petrolaether extrahirten, wurden 5 Stunden lang im Wasserdampf-Trockenschranke unter zeitweiligem Umrühren getrocknet, dann filtrirt und in Schmelzpunktbestimmungsröhrchen eingehüllt. Nach 24 Stunden wurde nun zum ersten Male der Schmelzpunkt bestimmt, dann nach 48 Stunden und schlieslich nach 72 Stunden.

	Schmelzpunkt nach:		
	24 Std.	48 Std.	72 Std.
Cacaobutter, abgepr. am 14. Aug. 1888	28°—35°	27,5°—35°	27°—35°
Cacaobutter, abgepr. z. Anfg. Juli 1888	30°—34°	30°—34°	32°—34°
Filtrirte Cacaobutter, etwa 2 Mon. alt	27°—34°	27°—34 5°	28°—34,5°
Filtrirte Cacaobutter, etwa 3 Mon. alt	27°—34,5°	28°—34,5°	31°—34,5°
Ariba-Bohne, rohe Waare	27°—33,5°	30,5°—34,5°	31°—34,5°
Ariba-Bohne, geschälte Waare	28°—33,5°	31°—34°	31,5°—34,5°
Ariba-Bohne, schwach geröstet	28,5°—33,5°	30,5°—34,5°	—35°
Ariba-Bohne, mittelstark geröstet	28°—34,5°	30°—34,5°	32°—35°
Ariba-Bohne, stark geröstet	30°—34°	30°—34,5°	31°—35°
Vanille-Chocolade mit Zucker	29°—33,5°	32°—34°	32°—34°
Vanille-Chocolade mit Melis	32°—34°	32°—33.5°	
Vanille-Chocolade A. C.	23°—33,5°	30°—34°	

Nimmt man nach diesen Versuchen die Temperatur als Schmelzpunkt an, bei welcher das Fettsäulchen vollkommen geschmolzen ist, so ergiebt sich als Schmelztemperatur des Cacaofettes die Temperatur zwischen 33,5 und 34,5° C.

Bestimmung des Theobromins.

Die bisher gebräuchlichen Bestimmungsweisen des Theobromins wurden hauptsächlich nach dem Verfahren von Dragendorff, Wolfram und Legler ausgeführt.

Dragendorff's[1]) qualitativer Nachweis des Theobromins besteht darin, dass man das mit Aether entfettete und mit kaltem Wasser entzuckerte Cacaopräparat mit warmem, schwefelsäurehaltigem Wasser extrahirt und den filtrirten Auszug noch warm zu wiederholten Malen mit Amylalkohol ausschüttelt. Der mittelst eines Scheidetrichters vom Wasser getrennte Amylalkohol wird verjagt, der hinterbleibende Rückstand mit Chlorwasser erwärmt und der nach dem Verdunsten des Chlorwassers resultirende Rückstand mit einigen Tropfen Ammoniak betupft.

[1]) Archiv der Pharmacie. Bd. 10. Heft 1.

Bei Gegenwart von Theobromin entsteht eine purpurrothe Färbung.

Wolfram's[1]) Verfahren gründet sich auf die Eigenschaft des phosphorwolframsauren Natrons, Alkaloide zu füllen, und wird auf folgende Weise ausgeführt:

10 Gramm Cacao oder 20—30 Gramm Chocolade werden im heissen Mörser zu Brei zerrieben, längere Zeit mit kochendem Wasser behandelt, dann mit einem geringen Ueberschuss von ammoniakalischem Bleiessig versetzt und heiss filtrirt. Hierauf wird der Niederschlag so lange mit heissem Wasser ausgewaschen, bis das angesäuerte Filtrat mit phosphorwolframsaurem Natron beim Erkalten keinen Niederschlag mehr giebt. Das Filtrat mit sammt dem Waschwasser wird mit Natronlauge versetzt, bis auf 50 ccm eingedampft und das Blei mit Schwefelsäure ausgefüllt. Das noch ungefähr 6 % Säure enthaltende Filtrat wird sodann in der Wärme mit einem grossen Ueberschusse von phosphorwolframsaurem Natron gefüllt. Nachdem der gelblich-weisse Niederschlag mit 6—8 %iger Schwefelsäure ausgewaschen ist, wird er mit Aetzbaryt in der Wärme zersetzt. Nach der Neutralisation des überschüssigen Barythydrates mit Schwefelsäure, wird die Theobromin enthaltende Lösung in eine gewogene Platinschaale filtrirt, eingedampft und das Theobromin gewogen. Eine dem Theobromin noch etwa beigemengte Spur von Barytsalz wird auf die Weise beseitigt, dass man nach dem Betupfen mit Ammoncarbonat noch einmal glüht und durch Wägen die Differenz ermittelt.

Diese Methode von Wolfram wurde nun von Legler[2]) dahin umgeändert, dass 20—25 Gramm Cacao oder 50 Gramm Chocolade nach der Entfettung mit 50 ccm einer 4—5 %igen Schwefelsäure auf dem Wasserbade einige Stunden lang

[1]) Die quantitative Bestimmung des Theobromins in Cacao und Chocolade. Polyt. Journal Bd. 230. Heft 3, pag. 240.

[2]) Zehnter und elfter Jahresbericht d. Kgl. chem. Centralstelle f. öffentliche Gesundheitspflege zu Dresden. 1882. pag. 33.

digerirt und das saure Filtrat mit überschüssigem phosphorwolframsaurem Natron versetzt wurde.

Der erhaltene Niederschlag, dem noch Proteïn- und Farbstoffe beigemengt sind, wird erst nach 24stündigem Stehen abfiltrirt, mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgewaschen und in einer Natroncarbonatlösung aufgelöst. Diese Flüssigkeit, die nur schwach alkalisch reagiren darf, wird mit Quarzsand zur Trockne eingedampft und mit Amylalkohol extrahirt. Der grösste Theil des Alkohols wird hierauf abdestillirt und der Rückstand in einer vorher gewogenen Platinschaale abgedunstet, getrocknet und gewogen. Nach gelindem Glühen wägt man zurück und bringt die Menge der Asche, die fast nur aus Kochsalz besteht, von der ersten Wägung in Abzug.

Zipperer[1]) extrahirt die entfetteten Cacaopräparate dreimal je drei Stunden lang mit je 100 ccm 80 %igem Alkohol, vereinigt die Auszüge, dampft zur Trockne ein, löst die trockene Masse in 100 ccm 50 %igem Alkohol, dampft mit Calciumhydroxyd wiederum zur Trockne ein und extrahirt im Soxhlet'schen Apparate mit 100 ccm Chloroform drei Stunden lang. Nach dem Verdunsten des Chloroforms wird das Theobromin mittelst heissen Wassers gelöst, in einer gewogenen Platinschaale eingedampft und als wasserfreies Theobromin gewogen.

Ich habe die Beobachtung gemacht, dass das Theobromin durch Eindampfen mit Calciumhydroxyd vollständig zerstört wird und es mir nicht gelang, Theobromin auch nur qualitativ mittelst Chlorwasser und Ammoniak nachzuweisen.

Die Anwendung von gebrannter Magnesia an Stelle von Calciumhydroxyd eignete sich deswegen nicht, weil geringe Mengen der Magnesia bei der nachherigen Extraction mit Chloroform in Lösung ginge.

---

[1]) Untersuchungen über Cacao und dessen Präparate. 1887. pag. 39.

Sehr zufriedenstellende Resultate geben Versuche mit verschiedenen Chocoladensorten, auf folgende Weise angestellt:

Jede dieser entfetteten Chocoladen wurde vier Stunden lang im Soxhlet mit Chloroform ausgezogen, der nach dem Verjagen des Chloroforms hinterbleibende Rückstand mehrere Male mit Wasser ausgekocht und diese Lösung mit derjenigen vereinigt, die man durch Kochen des betreffenden Fettes mit Wasser erhalten hatte. Die vereinigten Lösungen wurden sodann in eine Platinschale von bekanntem Gewicht filtrirt. Der nach dem Abdampfen des Wassers verbleibende Rückstand ist reines Theobromin und wird als solches gewogen:

Wittekop's Vanille-Chocolade No. I enthielt 0,29% Theobr.
„ Gewürz-Chocolade No. Vc „ 0,14% „
Gaedke's Vanille-Chocolade „Consum" „ 0,201% „
Stollwerck's „ „ No. III „ 0,25% „

Bestimmung des Rohrzuckers.

Der Gehalt der Chocoladen an Zucker wird am besten und schnellsten auf die Weise bestimmt, dass man 10 Gramm der von Fett und Theobromin befreiten Chocolade auf ein Filter mit Platinconus bringt und an der Saugpumpe mit kaltem, destillirtem Wasser behandelt. Hierdurch geht sämtlicher Zucker in Lösung und hat diese Methode dadurch den Vortheil, dass die erhaltene Zuckerlösung nur schwach gelblich gefärbt ist, was eine Zuckerbestimmung im Reischauer'schen Stern ermöglicht, während dies nicht der Fall ist bei Zuckerlösungen, die aus der Chocolade auf andere Weise hergestellt wurden, wegen der tiefrothen, durch Cacaoroth bedingten Färbung. Zur Entzuckerung von 10 Gramm Chocolade genügten 180—200 Gramm Wasser. In diesen, mit einigen Tropfen Salzsäure invertirten Zuckerlösungen, wurde der Gehalt

an Zucker mittelst des Sterns festgestellt; es ergaben sich nachstehende Resultate:

Wittekop's Vanille-Chocol. No. II enthielt 61,50% Zucker.
„ Gewürz-Chocol. No. Vc (Mehlzusatz) = 47% „
„ „ „ „Bloc" (Mehlzusatz) = 48% „
Stollwerck's Vanille-Chocol. No. III enthielt 60% „
Starker & Pobuda's „ „ No. II „ 62,30% „
Gaedke's „ „ Special „ 60% „

In denselben Chocoladen wurden die Zuckerbestimmungen nach der Methode von Allhin ausgeführt; es ergaben sich nur ganz geringe Differenzen:

Wittekop's Vanille-Chocolade No. II. = 62% Zucker.
„ Gewürz-Chocolade No. Vc. = 46,9% „
„ „ „ Bloc = 47% „
Stollwerck's Vanille-Chocol. No. III = 59,4% „
Starker & Pobuda's „ „ No. II = 62,6% „
Gaedke's „ „ Special = 59,5% „

Bestimmung der Stärke.

Das Prinzip, worauf es bei der Bestimmung des Stärkemehls ankommt, beruht darauf, dasselbe durch geeignete Mittel in Zucker überzuführen und diesen auf die eine oder andere Art zu bestimmen. In früherer Zeit führte man die Stärkemehlbestimmungen in der Weise aus, dass man die entfetteten Bohnen mit schwefelsäurehaltigem Wasser im Reischauer'schen Druckfläschchen einem Drucke von vier Atmosphären aussetzte und den Zucker mit Fehling'scher Lösung bestimmte. Hierdurch wurden jedoch jedes Mal zu hohe Resultate erzielt wegen der Ueberführung eines Theiles der Cellulose in Dextrose. Die noch heutzutage gebräuchliche Methode, die entfetteten Bohnen in Druckfläschchen, die mit Wasser gefüllt sind, im Soxhlet'schen Dampfdruckkessel 3–4 Stunden lang einem Drucke von 4 Atmosphären auszu-

setzen, dann das Filtrat 3—4 Stunden lang mit Salzsäure zu invertiren, hierauf mit Natronlauge zu neutralisiren und mit Fehling'scher Lösung zu titriren, scheint nicht rathsam wegen der Umständlichkeit, mit welcher dies Verfahren verknüpft ist.

Ein einfacher Weg, der dabei trotzdem sehr genaue Resultate lieferte, war folgender: Je 2 Gramm der von Fett, Theobromin und Zucker befreiten Chocoladen, die auf der Enveloppe als Mehl enthaltend bezeichnet waren, wurden mit je 50 ccm Wasser eine halbe Stunde lang im Wasserbade bei einer Temperatur von 60° C. mit je 0,1 Gramm frisch bereiteter Lintner'scher Diastase behandelt. Der Gehalt der Chocoladen an Mehl wurde nun dadurch gefunden, dass man den Zucker, entstanden durch die Einwirkung der Diastase auf die Stärke, nach dem Allhin'schen Verfahren bestimmte und diesen Zucker nach den Wein'schen Tabellen auf Stärke umrechnete.

Wittekop's Gewürz-Chocolade No. Vc ergab 17,6% Stärke.
„ „ „ Bloc „ 18,46% „

Ein vorhergehendes Aufquellen der Stärkekörner mit einigen Tropfen Salzsäure im Druckfläschchen, das während einer Zeit von drei Stunden in siedendes Wasser gestellt wurde, ergab fast keinen Unterschied im Resultat:

Wittekop's Gewürz-Chocolade No. Vc = 17,72% Stärke.
„ „ „ Bloc = 18,36% „

Da der Stärkegehalt in reinen Chocoladen nach angestellten Versuchen zwischen zwei bis drei Procent variirt, so ist dieser Factor bei den gefundenen Resultaten in Abzug zu bringen.

Die bei obiger Arbeit erhaltenen Resultate berechtigen, zum Zweck der Bestimmung des Fettes, Theobromins, Rohrzuckers und des Stärkemehls, folgenden Weg einzuschlagen:

1. Der Chocolade wird das Fett im Soxhlet'schen Apparate durch achtstündige Extraction mit Petrolaether entzogen.

2. Der Theobromingehalt wird auf die Weise ermittelt, dass man die entfettete Chocolade vier Stunden lang mit Chloroform extrahirt, den Rückstand nach dem Verdunsten des Chloroforms mehrere Male mit Wasser auskocht, diesen wässrigen Auszug mit dem durch Kochen des betreffenden Fettes mit Wasser erhaltenen vereinigt und diese Lösungen in eine tarirte Platinschale filtrirt. Der nach dem Verdunsten des Wassers verbleibende Rückstand ist reines Theobromin.
3. Zur Bestimmung des Gehaltes der Chocoladen an Zucker werden die entfetteten und von Theobromin befreiten Chocoladen auf ein Filter gebracht und an der Saugpumpe mit kaltem Wasser behandelt. Der Zuckergehalt dieser Lösungen wird dann nach der Inversion mit Salzsäure mittelst des Reischauer'schen Sterns oder nach der Methode von Allhin bestimmt.
4. Der Gehalt an Mehl resp. Stärke wird auf die Weise ermittelt, dass man die Chocoladen nach der Entfernung von Fett, Theobromin und Zucker bei einer Temperatur von 60° C. mit frisch bereiteter Lintner'scher Diastase behandelt und den gebildeten Zucker am besten nach dem Verfahren von Allhin bestimmt. Nach den Wein'schen Tabellen wird dann der Zucker auf Stärke umgerechnet.

Die hier angeführten Methoden zur Untersuchung von Cacaopräparaten haben vor den übrigen Untersuchungsmethoden den Vorzug, dass sie rasch ausgeführt werden können und dabei genaue Resultate liefern.

Vorstehende Arbeit wurde im Laboratorium für angewandte Chemie der **Universität Erlangen** ausgeführt.

Meinen hochverehrten Lehrern, insbesondere Herrn Hofrath Professor **Dr. A. Hilger**, gestatte ich mir an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen für die mir bei meiner Arbeit bereitwilligst gewährte Unterstützung und Theilnahme.